

# Openstack 기반 LBaaS 구현 및 분석

조동원

고려대 컴퓨터정보통신대학원 컴퓨터정보통신학과  
e-mail : eastbest@korea.ac.kr

## A Implementation and Analysis on LBaaS(Load Balancing as a Service) based on Openstack

Dong-Won Cho

\*Dept. of Computer Information and Telecommunication Science,  
Computer Information and Telecommunication Graduate School, Korea University

### 요 약

최근 오픈소스 기반의 사적 및 공적 클라우드 컴퓨팅 서비스(IaaS: Infrastructure as a Service)의 구축 시도가 급속도로 증가하는 추세에 있다. 그 결과, 해당 서비스를 사용하는 사용자에게 고가용성(High Availability)과 부하분산(Load Balancing)을 제공해야 하는 요구 역시 커져가고 있다. 클라우드 컴퓨팅 솔루션 중 하나인 Openstack 은 최근에 LBaaS(Load Balancing as a Service)라는 확장 모듈을 통해 해당 요구를 충족할 수 있는 기능을 제공한다. 본 논문에서는 Openstack 의 LBaaS 를 소개하고, 실제 구현을 통해 해당 서비스의 동작원리를 분석한다.

키워드: Cloud Computing, Openstack, LBaaS, 고가용성, 부하분산

### Abstract

Recently, the implementations of private and public cloud service (IaaS: Infrastructure as a Service) have been growing rapidly. As a result, the need to provide High-Availability and Load-Balancing for the users has also increased. Openstack which is one of cloud computing solutions currently offers a feature to meet the need through an extension called Load Balancing as a Service (LBaaS). This paper will provide a detailed explanation about Openstack's LBaaS and its operation principle will be analyzed through the actual implementation.

Keywords: Cloud Computing, Openstack, LBaaS, High Availability, Load Balancing

## 1. 서론

최근 클라우드 컴퓨팅 기반의 IaaS 가 Amazon, Rackspace, Google 등과 같은 세계적인 업체와 함께 이미 보편화 되어가는 가운데, 국내에서는 대기업을 시작으로 현재는 중소기업까지 클라우드 컴퓨팅을 활용한 사적, 공적 클라우드 서비스를 구축하려는 시도가 증가하고 있다. 그리고 그에 발맞춰 클라우드 컴퓨팅 시스템들 역시 사용자들의 요구사항을 맞추기 위해 끊임없이 발전해오고 있다.

현존하는 클라우드 컴퓨팅 시스템으로는 Openstack, Cloudstack, Opennebula 등이 있는데, 이중 Openstack 이 방대한 커뮤니티 활동과 개발자 참여를 바탕으로 현재까지 가장 성공적인 오픈소스 기반 클라우드 컴퓨팅 시스템으로 인정받고 있다. Openstack 은 기본적으로 IaaS 를 제공하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 하나로써, 2010 년 NASA 와 Rackspace 의 합작 프로젝트로 시작되었으며, 2012 년 비영리 재단 설립 이후, 현재까지 전세계 200 여개가 넘는 회사에서 참여하고 있는 오픈소스 프로젝트이다. Openstack 의 눈부신 발전과 함께 사용자들 역시 기업 내부적인 검토

와 테스트 과정을 거쳐, 이제 실제 서비스를 구축하는 단계까지 이르렀다. 하지만 실제 서비스 환경을 위해서는 조금 더 많은 기능과 개선이 필요했으며, 이를 위해 제안되기 시작한 기능 중 하나가 LBaaS 이다. LBaaS 는 Openstack Grizzly 버전부터 실험적으로 포함된 기능으로써, 기존 서비스 환경의 부하분산(Load Balancing)기능을 Openstack 안에서 하나의 서비스로 제공하기 위해 고안되었다.

본 논문에서는 실제 구현을 통해 Openstack 기반의 LBaaS 의 구현 특징과 동작 원리에 대해서 분석한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1 장 서론에 이어, 2 장에서는 Openstack 과 LBaaS 구성에 대해서 설명하고, 3 장에서는 실제 구현을 통해 LBaaS 의 동작 원리를 분석하고, 4 장에서는 구현 결과를 통해 연구의 결과와 향후 연구에 대해서 토의한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1. Openstack

#### 2.1.1. Openstack 컴포넌트

Openstack 은 초기에 크게 Dashboard, Compute, Image,

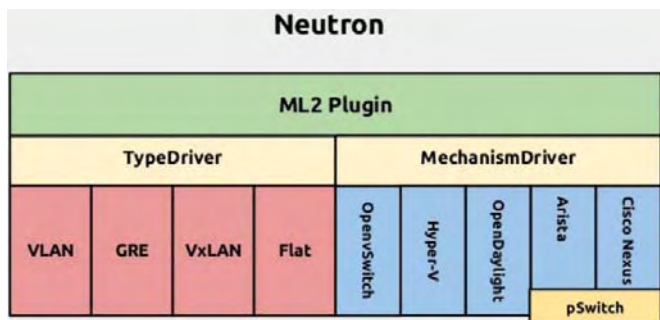
Storage, Identity 와 같은 서비스 컴포넌트들을 서브 프로젝트로 가지고 시작했으며, 현재의 Juno 버전까지 수십 가지에 이르는 서브 프로젝트를 배양하고 있다. [표 1]은 현존하는 주요 서브 프로젝트와 그에 대한 설명이다.

컴포넌트명	프로젝트명	설명
Dashboard	Horizon	웹기반 클라우드 포탈
Compute	Nova	가상머신 관리 서비스
Networking	Neutron	네트워크 서비스
Block Storage	Cinder	볼륨 스토리지 서비스
Object Storage	Swift	Object 스토리지 서비스
Identity	Keystone	사용자 인증 및 허가, 서비스 endpoint 서비스
Image	Glance	가상머신 이미지 서비스

(표 1) Openstack 컴포넌트

### 2.1.2. Openstack Neutron

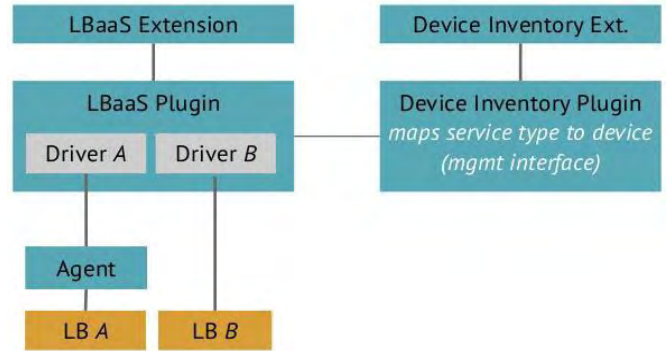
[표 1]에서 언급된 Neutron 프로젝트는 Quantum 이라는 이름으로 시작해 현재는 Neutron 으로 바뀌었으며, Network as a Service 를 목표로, 사용자에게 가상의 네트워크 환경을 제공하고, 그 안에서 사용자로 하여금 자신이 원하는 네트워크를 구성하고, 관리할 수 있도록 한다. 이를 위하여 Neutron 은 (그림 1)와 같이 TypeDriver 를 이용해 표준 네트워크 모델을 제공하고, MechanismDriver 를 이용해 해당 네트워크 구성에 필요한 가상 스위치를 제공한다. 본 논문의 구현에서는 TypeDriver 로 ‘Flat’과 ‘GRE’를 사용했으며, MechanismDriver 로는 ‘Openvswitch’를 사용할 예정이다.



(그림 1) Neutron ML2 Architecture

### 2.2. LBaaS

LBaaS 는 (그림 2)과 같이 Openstack 안에서 하나의 Extension 으로 존재하며, 플러그인 방식으로 다수의 구현 Driver 를 추가할 수 있도록 설계되었다. 즉, LBaaS 를 활용하면 오픈소스 기반 로드밸런싱 솔루션 뿐만 아니라, Radwere 나 Citrix 같은 상업용 로드밸런서도 하나의 Driver 로 추가하여 사용이 가능하다. 본 논문에서는 LBaaS 플러그인 Driver 로써 오픈소스 기반인 ‘Haproxy’를 사용할 예정이다.



(그림 2) LBaaS Architecture

## 3. 구현 및 분석

### 3.1. 구현 환경

#### 3.1.1. 구현 장비

본 구현은 실제 물리장비 하나에 KVM(Kernel-based Virtual Machine) 가상머신 3 개를 활용해 Openstack 의 주요 컴포넌트 노드를 구성하였다.

구분	물리장비	Controller	Network	Compute
CPU(Core)	8	2	1	4
Memory(GB)	32	6	2	8
SSD(GB)	250	15	15	15
OS	Ubuntu 14.04			
Openstack	Juno			

(표 2) 구현 장비

#### 3.1.2. 구현 네트워크

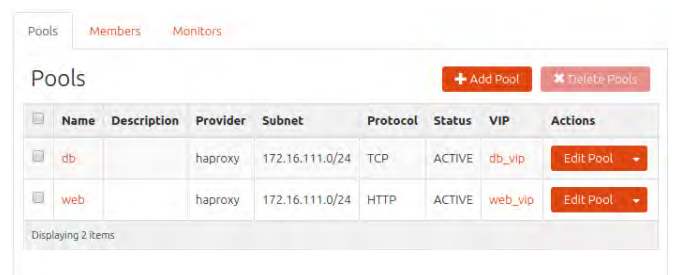
본 구현의 네트워크는 물리장비에 설치된 Ubuntu 위에 Openvswitch 를 활용해 관리용, 내부용 그리고 외부용 네트워크를 생성하였고, 이후 각 컴포넌트 노드에 필요에 맞게 할당하였다.

### 3.2. LBaaS 설정

LBaaS 를 활성화 하기 위해서는 반드시 Neutron 설정 상에 provider 와 plugin 을 명세해 주어야 하며, Network 노드 상에 LBaaS agent 를 설치하고, Driver 설정을 해주어야 한다.

### 3.3. 로드밸런싱 설정

LBaaS 는 다른 모든 Openstack 서비스와 마찬가지로 웹상과 명령어로 설정이 가능하며, (그림 3), (그림 4)와 같이 서비스 풀(Pool), 서비스 대상 서버(Member), 모니터링 방식 그리고 가상 IP(VIP) 등의 속성을 기반으로 설정한다.



(그림 3) LBaaS Pool 설정

IP Address	Protocol Port	Weight	Pool	Status	Actions
172.16.111.7	80	1	web	ACTIVE	Edit Member
172.16.111.9	80	1	web	ACTIVE	Edit Member
172.16.111.8	80	1	web	ACTIVE	Edit Member
172.16.111.11	3306	1	db	ACTIVE	Edit Member
172.16.111.10	3306	1	db	ACTIVE	Edit Member

(그림 4) LBaaS Member 설정

### 3.4. 동작분석

로드밸런싱 설정이 완료되면, LBaaS Agent 는 생성된 로드밸런서 ID 를 기반으로 Namespace 를 만들고, 그 안에서 해당 로드밸런서의 VIP 를 바인딩 (Binding)한다. 그리고 해당 로드밸런서 ID 를 기준으로 Haproxy 설정 파일을 생성하고, Haproxy 프로세스를 실행한다. 이후 사용자 가상머신으로 향하는 패킷은 우선 사용자 네트워크를 거쳐 해당 Namespace 의 VIP 로 라우팅되고, 이후 실행중인 Haproxy 에 의해 각각의 가상머신으로 로드밸런싱 된다. 이런 일련의 패킷 포워딩은 Network 노드 내부의 Namespace 와 Openvswitch 사이에서 이루어지며, 이를 통해 사용자 가상 네트워크를 통해 로드밸런서 서비스를 제공하게 된다.

## 4. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 Openstack 기반 클라우드 컴퓨팅 시스템을 활용하여 LBaaS 를 구현하고 분석하였으며, 이를 통하여 사용자에게 어떻게 가상의 네트워크와 로드밸런싱 서비스가 제공되는지 확인할 수 있다. 향후 연구로써는, Openstack 상의 분산 가상 라우터 (DVR: Distributed Virtual Router) 그리고 FWaaS(Fire Wall as a Service) 등 클라우드 컴퓨팅 환경에 필요한 네트워크 서비스 모델을 검토하고 연구할 계획이다.

### 참고문헌

- [1] <http://docs.openstack.org>
- [2] <https://wiki.openstack.org/wiki/Neutron>
- [3] <https://wiki.openstack.org/wiki/Neutron/LBaaS>
- [4] <http://www.haproxy.org/#docs>